



Packningsrisk med bandtraktorer

Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

Richard Wernhoff

Alnarp 2009

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, LTJ

Författare:
Richard Wernhoff

Titel:
Packningsrisk med bandtraktorer
Risk of soil compaction with track tractors

Program/utbildning:
Lantmästarprogrammet

Examen:
Lantmästarexamen

Huvudområde:
Teknologi

Nyckelord:
Markpackning, Dragkraft, Viktfördelning, Band, Axelbelastning

Handledare:
Johan Mickelåker

Examinator:
Sven-Erik Svensson, Område Jordbruk

Kurskod:
EX0270

Kurstitel:
Examensarbete för lantmästarprogrammet

Omfattning (hp):
7,5

Utgivningsort:
Alnarp

Månad, År:
09-2009

Serie:
Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten

Omslagsfoto:
Richard Wernhoff

FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig universitetsutbildning vilken omfattar 120 högskolepoäng (hp). En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 5 veckors heltidsstudier (7,5 hp), vilket gäller t.o.m. antagningen hösten 2006.

Eftersom jag är intresserad av bandtraktorer och markpackning ville jag undersöka detta och då speciellt mot bakgrund av de försök som är gjorda och de erfarenheter lantbrukarna har av denna teknik.

Ett varmt tack riktas till Jan Alwen, Lars Beksted, Johan Dahlgvist, Henrik Jönsson, Jan Jönsson, Per-Olof Ohlson och Martin Rosenmejer för den tid som ni tog er för mitt arbete och för trevligt bemötande från er alla samt alla intressanta synpunkter som ni har bidragit med under arbetets gång.

Sven-Erik Svensson, Område Jordbruk, har varit examinator och Johan Mickelåker har varit handledare.

Alnarp i september 2009

Richard Wernhoff

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	3
SUMMARY	4
INLEDNING.....	5
LITTERATURSTUDIE.....	6
MATERIAL OCH METOD	7
METOD FÖR ATT BERÄKNA VIKTFÖRDELNINGEN	7
INDATA FÖR BERÄKNING AV AXELBELASTNING.....	9
FORMLER FÖR TYNGDPUNKT OCH AXELBELASTNING.....	10
RESULTAT	11
INTERVJUER	11
BAKAXELBELASTNINGENS VARIATION BEROENDE PÅ UTTAGEN DRAGKRAFT.....	12
DISKUSSION	14
REFERENSER.....	15
SKRIFTLIGA	15
MUNTliga	15
BILAGA 1: BERÄKNING AV TRAKTORERNAS VIKTFÖRDELNING PÅ FRAM- OCH BAKAXELN ...	16

SAMMANFATTNING

Bakgrunden till detta arbete var att undersöka packningsrisken med bandtraktorer nu när de har introducerats på den svenska marknaden. Man hör mycket lovord om hur ”packningsvänliga” de är jämfört med konventionella traktorer.

Litteraturstudien som gjordes visar att det finns en risk för stor packning med en felbelastad bandtraktor, men rätt inställd så kan man teoretiskt uppnå ett mycket lågt marktryck, 45-50 kPa. Detta är dock svårt att uppnå i praktiken eftersom det inte finns någon utrustning i traktorerna som visar hur balansen är under arbete och inte heller finns det någon kompensering för att upprätthålla en jämn viktfordelning under banden vid olika dragkraftsuttag. Lantbrukarna tar inte heller av och på vikter beroende på vad för arbete som skall utföras. I denna studie så jämfördes Challenger mot Case IH Steiger STX, eftersom detta är två olika typer av traktorkonstruktioner samt att de har olika bandkonstruktioner.

Mitt mål med examensarbetet var att se hur teorin stämmer med praktiken och vad lantbrukarna som använder sig av bandtraktorer hade för uppfattning om dess för- och nackdelar.

Metoden som användes var att efter litteraturstudien formulera några punkter som sedan skulle diskuteras med maskinhandlare för de aktuella modellerna och även med lantbrukare som har praktiska erfarenheter av bandtraktorer, för att få svar på frågorna. Jag gjorde även teoretiska beräkningar på traktorerna för att se hur viktfordelningen ändrades beroende på dragkraftsbelastning. Jag utförde även mätningar på en Challenger för att få viktuppgifter från verkligheten. Denna traktor hade både frontvikter och hjulvikter, vilket traktorn enligt leverantörens specifikationer inte hade. Dessa viktuppgifter användes också i de teoretiska beräkningarna.

Ett resultat av detta examensarbete var att lantbrukarna upplever bandtraktorerna ur markpackningssynpunkt som mycket bra. De kan inte se några påtagliga packningsskador i fält. Inte ens de år det är mycket blött har man upplevt några skador. Men det råder dock en viss oenighet på några punkter, vad gäller dragförmågan och viktfordelningen hos traktorerna.

Tre av lantbrukarna såg gärna en teknisk åtgärd i form av någon rörlig vikt under traktorn för att erhålla bästa tänkbara viktfordelning i traktorn under olika arbetsförhållanden. Men lantbrukarnas upplevda erfarenheter skiljer sig från vad litteraturen visar. De undersökningar som är gjorda visar att man kan ha ett ojämnt marktryck under banden, både i längs- och sidled. Att lantbrukarna upplever packningen som liten kan nog bero på att det ser bra ut på ytan efter en bandtraktor, men det är ju under markytan som man har packningen och det ser man inte. För att se den skadliga jordpackningen så behöver man kunna mäta packningsintensiteten, vilket är svårt att göra i praktiken. Det är heller inget varje lantbrukare har utrustning till eller möjlighet till att göra på ett enkelt sätt.

Erfarenheter som jag har fått under detta examensarbete är många och just att det finns så mycket att tänka på vad det gäller packningsrisken med bandtraktorerna. Dessa erfarenheter tar jag med mig in i framtiden där jag kommer att ha nytta av dessa kunskaper.

SUMMARY

The background for this project is that larger tractors with conveyor belt drift are getting more common in the Swedish fields. Since you hear a lot about how good they are to prevent soil compaction I wanted to examine the risk for soil compaction with these types of tractors. The literature study shows that the risk of increased soil compaction with a conveyor belt driven tractor is big if the tractor is wrongly loaded. Though, if the tractor is prepared properly, ground pressure will be very low. During this project I have compared The Cat Challenger versus the Case IH Steiger STX. I have chosen these two because they are two different tractor constructions and they also have different types of conveyor belts.

What am I trying to achieve with this project? I want to see how close to practice theory shows to be and also find a technical solution in theory that could be a step in the right direction for practical improvements.

The method I have used is that after the literature study I formulated several questions. These I wanted to discuss with machine salesmen and also with farmers who have practical experience of these tractors. I also did theoretical calculations on the tractors to see how the weight divides when the tractors was unloaded. I also calculated with the tractors loaded to see how the diversity would be. To be sure of the specifications on the Cat Challenger I measured that to get the proper weight and not just from the tractor specifications. These numbers was also used in the theoretical calculations.

One result from this is that farmer's experience that conveyor belt driven tractors are very good for low soil compaction. They can't see any damage in the field and also very wet years with hard conditions the tractors are easy on the fields. Though, there is some disagreement in a few areas like balance and pulling ability in the tractors. Some farmers would like to see some type of moveable weight underneath the tractor to achieve best possible balance. Though, the farmers experiences from practical work with the tractors don't quite ad up with what the literature shows. In the research that has been done it also shows that the soil pressure is uneven also underneath the conveyor belts going sideways. The reason farmers find the sol compaction to decrease with conveyor belts is probably because it looks good on the surface but underneath the packing is just as bad and that's where the damage is done. To know this for sure you would need to measure the compaction below the surface and that is a lot harder so all farmers are not capable of doing this. Therefore that is something we need to improve for the farmers so that they will now better the exact soil damage of their machinery.

My experiences during this project are many and the fact that there are so many things to consider when it comes to soil compaction is something I will bring with me for the future.

INLEDNING

Valet av examensarbete grundas på mitt intresse för markpackning vid dagens jordbruksdrift där maskinerna blir allt större och tyngre. Nu när bandtraktorerna har gjort entré på den svenska marknaden så tycker jag att det skulle vara intressant att studera dessa, eftersom man hör så många lovord om deras fördelar vad gäller markpackningsrisken. Samtidigt visar undersökningar att en felbelastad bandtraktor kan packa mer än vad en konventionell traktor med dubbelmontage runt om gör.

Mitt syfte med detta examensarbete var att studera hur bandtraktorer packar marken och vilka faktorer som påverkar packningsrisken. Målet var att sammanställa befintlig kunskap och erfarenhet av bandtraktorer samt visa hur viktfördelningen ändras beroende på uttagen dragkraft.

Metoden för arbetet var att genom litteraturstudie sammanställa befintligt material från markpackningsundersökningar av bandtraktorer, och utifrån detta utforma ett antal frågeställningar som underlag för intervjuer med försäljare av bandtraktorer och lantbrukare med praktisk erfarenhet av dem. I detta examensarbete har jag behandlat två olika fabrikat av bandtraktorer: Caterpillar Challenger (Fig. 1) och Case IH Steiger STX (Fig. 2). Anledningen till att det är de två märkena som jag har behandlat beror på att det är två olika typer av traktorkonstruktioner och bandkonstruktioner. I mitt examensarbete har jag avgränsat mig till att göra en litteraturstudie av det material som finns om bandtraktorns packningsrisk, intervjuar återförsäljare av båda traktorfabrikaten samt några lantbrukare. Utifrån traktorernas vikt och dimensioner har jag gjort teoretiska beräkningar för hur viktfördelningen ändras beroende på dragkraftsbelastningen



Fig. 1. Challengers bandkonstruktion.

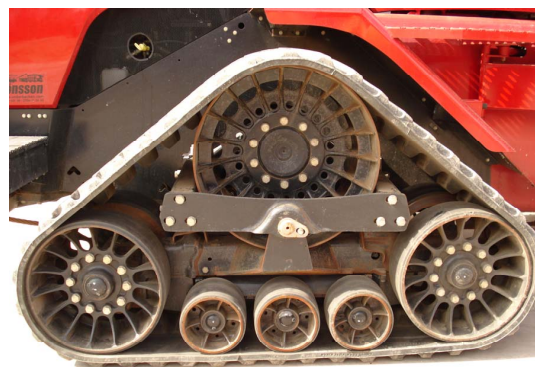


Fig. 2. Case IH Steigers bandkonstruktion.

LITTERATURSTUDIE

Bandtraktorns tryckfördelning i matjordslagret kan variera stort beroende på hur redskapen är kopplade efter traktorn. Fel kopplade redskap kan ge ett mycket högt marktryck. Försök från Danmark (Keller m.fl., 2003) där man körde med en Claas Challenger 65E och en 12-skärig vagnsplog visade på ett mycket ojämnt marktryck vid plöjning. Detta på grund av en felaktigt placerad dragpunkt på traktorn och då uppmättes störst tryck under den bakre delen av banden. Genom att sänka dragpunkten 23 cm uppnådde man en minskad belastning under bakaxeln och en jämnare tryckfördelning under banden. En liknande effekt kan man uppnå genom att hänga på fler frontvikter, men då ökar man traktorns totalvikt. En annan viktig faktor för att få en jämn tryckfördelning är att ha rätt tryck på stödrullarna, även här syntes tydligt ett ökat tryck under de fyra bärrullarna mellan främre och bakre bärhjul. Det visade sig även att trycket på banden var högst under mitten och lägre under kanterna. Trycket i matjorden minskade marginellt på djupet, det var nästan samma på 15 och 30 cm djup, men i alven skedde en stor tryckminskning mellan 30 och 50 cm djup, där man uppmätte ett tryck på drygt 20 kPa.

Schönning (2008) tror att vi kommer att få se mer band på våra maskiner i framtiden, men med de få studier om band som är gjorda så ser det ut som att band fördelar trycket dåligt. Schönning hänvisar till en dansk undersökning som är gjord med bandtraktor där man uppmätte samma packning med bandaren som med en traktor med dubbelmontage. Efteråt så visade det sig att bandtraktorn hade felaktigt inställda band och gav därför högt marktryck. När bandställen var felinställda så uppmättes ett tryck som var fyra gånger högre på bakaxeln än det genomsnittliga trycket på hela bandets längd. När man gjorde om mätningarna med ett korrekt inställt bandställ så halverades trycket på bakaxeln till 150 kPa och blev 100 kPa på den främre axeln.

Risken för skadlig markpackning är stor på lerjordar och dessa är extra känsliga under våta förhållanden. Sandjordar däremot, är något mindre känsliga, men packning kan få relativt stor betydelse även här, eftersom rötterna har svårt att gå på djupet i en packad sandjord och därmed kan vatten- och näringsupptaget påverkas negativt. Schönning (2008) menar att det är av stor betydelse att man försäkras sig om att ha rätt inställd dragpunkt på traktorn innan man ger sig ut på fälten.

MATERIAL OCH METOD

För att ta reda på hur bandtraktorer är balanserade och hur de ur markpackningssynpunkt upplevs av lantbrukare med praktisk erfarenhet så har jag från litteraturstudien formulerat några punkter som jag sedan har tagit med mig ut till tre av lantbrukarna och diskuterat med dem. De två andra lantbrukarna har jag intervjuat via telefon. Frågorna ställdes även till maskinhandlarna för Challenger och Case IH Steiger. Jag har även mätt och vägt med hjälp av körvåg och måttband för att göra en ungefärlig beräkning av bandtraktorns tyngdpunkt och viktfördelning. Detta blev också utgångspunkten för mina intervjufrågor och diskussion.

De punkter som jag har haft som grund för min diskussion med lantbrukarna och försäljarna är:

- Hur ser viktfördelningen ut?
- Hur gör du/ni för att erhålla bäst balans i traktorn?
- Arbetar ni med att ta av och på vikter för att uppnå bättre balans?
- Väger ni traktorn?
- Märker ni av någon ökad packning efter bandtraktorn på t.ex. vändtegarna?
- Hur upplever ni markpackning vid blöta förhållanden?
- Hur påverkas slirningen under blöta förhållanden?
- Hur påverkas dragförmågan när man svänger med traktorn och har ni draget ledat?

Några övriga frågor som jag diskuterade med maskinhandlarna var:

- Vilka råd ger ni lantbrukarna som köper en bandtraktor för att kunna utnyttja den till max vid tungt arbete?
- Finns det någon teknisk lösning som visar traktorns viktfördelning under arbete, om inte, hur vet man att traktorn är rätt balanserad?

Lantbrukarna som jag diskuterade dessa punkter med var; Jan Alwen, Torsjö Slott, Lars Beksted, Övedskloster, Henrik Jönsson, Moholm, Jan Jönsson, Lydinge gård och Martin Rosenmejer Skabenäs Gods. De traktorer som lantbrukarna hade erfarenheter av var; Challenger MT 765, Challenger MT 865B, Challenger MT 875B och Case IH Steiger STX 530.

METOD FÖR ATT BERÄKNA VIKTFÖRDELNINGEN

Mätningarna gjordes på följande sätt, dock endast på Challenger MT 865B, men teoretiska beräkningar på traktorernas viktfördelning vid olika dragkraftsuttag har även gjorts på Case IH Steiger STX 530 och ytterligare en Challenger MT 875B med utgångspunkt från maskinhandlarens specifikationer, se bilaga 1. Försäljarna för både Challenger och Case IH var tydliga med att poängtera att traktorernas viktfördelning obelastade är 60 % fram och 40 % bak och 50/50 vid belastning. Med hjälp av en körvåg vägdes traktorns totalvikt. Sedan backade vi på traktorn på vågen och vägde då traktorn under bakaxeln, sedan körde vi på traktorn på vågen igen, för att väga framaxeln.

Därefter vägdes traktorn från bakaxeln och in till mitten av bandet, och sen framaxeln och in till mitten av bandet. Detta gjordes för att det var något osäkra värden på grund av att det inte var helt plant, vare sig före eller efter vågen och därför blev vikterna lite osäkra. Sedan tog jag några mått på traktorn för att kunna göra en beräkning av traktorns tyngdpunkt och för att få fram en ungefärlig viktfördelning. Traktorn som vägdes var utrustad med frontvikter och hjulvikter. Vägning och mätning ägde rum på Lydinge Gård, se Fig. 3, 5 och 7. Case IH Steiger, se Fig. 4 och 6, har jag ej haft möjlighet att väga eller mäta själv, utan jag har fått vikt- och måttuppgifter från Per-Olof Ohlson, Söderberg & Haak, Staffanstorp.

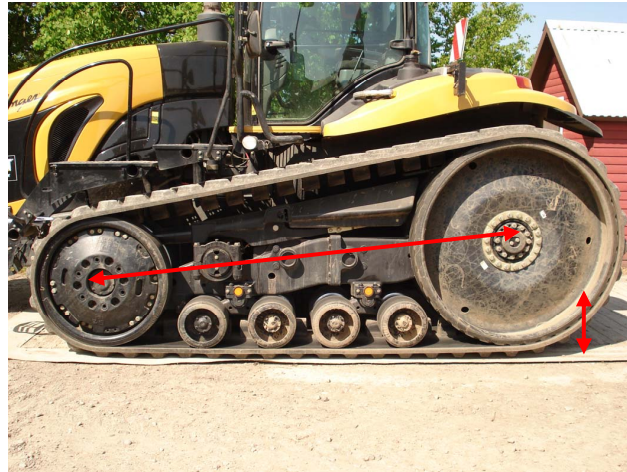


Fig. 3. Måtten som användes för beräkningarna på Challenger MT 865B.



Fig. 4. Måtten som användes för beräkningarna på Case IH Steiger STX 530.

INDATA FÖR BERÄKNING AV AXELBELASTNING



Fig. 5. Challenger MT 865B.

- Totalvikt: 21 940 kg med frontvikter och hjulvikter.
- Axelavstånd: cc 3 000 mm.
- Bandets längd (markkontakt): 3 000 mm.
- Bandets bredd: 700 mm.
- Anläggningsyta per band: 2,1 m².
- Total anläggningsyta: 4,2 m².
- Vikt fram respektive bak obelastad.
Framaxeln: 11 900 kg.
Bakaxeln: 10 040 kg.
- Genomsnittligt marktryck: Ca 51 kPa
- Dragets infästningspunkt framför bakaxeln: 240 mm.
- Dragets höjd från marken: 420 mm.



Fig. 6. Case IH Steiger STX 530.

- Totalvikt: 24 317 kg med frontvikter och hjulvikter.

- Axelavstånd: cc 3 912 mm.
- Bandens längd (markkontakt): 1,83 m.
- Bandens bredd: 762 mm.
- Anläggningsyta per band: 1,39 m².
- Total anläggningsyta: 5,56 m².
- Vikt fram respektive bak obelastad.
Framaxeln: 14 590 kg.
Bakaxeln: 9727 kg.
- Genomsnittligt marktryck: Ca 43 kPa
- Dragets infästningpunkt bakom midjan: 230 mm.
- Dragets höjd från marken: 420 mm.



Fig. 7. Bakaxeln är vridningspunkten vid beräkningarna för samtliga traktorer.

FORMLER FÖR TYNGDPUNKT OCH AXELBELASTNING

X = läget för traktorns tyngdpunkt från bakaxeln (m)

$$X = \frac{\text{axelvikt fram}}{\text{totalvikt}} \times \text{axelavstånd (m)}$$

Y = belastning på traktorns framaxel (kg) beroende av uttagen dragkraft D (N) och dragpunktens höjd H över marken (m) samt tyngdpunktens avstånd X (m) från bakaxeln.

$$Y = \frac{\text{totalvikt} \times 9,81 \times X - D \times H}{\text{axelavstånd} \times 9,81} \text{ (kg)} \quad \Rightarrow \quad Y = \text{axelvikt fram} - \frac{D \times H}{\text{axelavstånd} \times 9,81} \text{ (kg)}$$

RESULTAT

INTERVJUER

Hos lantbrukarna som är med i undersökningen så råder skilda uppfattningar på vissa punkter, både vad gäller för- och nackdelar med bandtraktorer. Angående viktfördelningen så är de relativt eniga: viktfördelningen är bra. Från maskinhandlarnas sida så får man liknande information om bandtraktorernas viktfördelning, 60 % fram och 40 % bak obelastade, och vid arbete så blir det ca 50/50. Man upplever heller ingen ökad packning i fält och inte heller på vändtegarna upplever man någon ökad packning eller några andra problem.

Vad det gäller dragets infästning för att få en bra draglinje i traktorerna så var alla överens om att det är en viktig punkt, men det var överlag inget som man behövde tänka på. Viktfördelningen upplevdes mycket bra, men de få undersökningar som är gjorda visar på att det kan vara svårt att balansera en bandtraktor, och en felbalanserad bandtraktor kan ge stora packningsskador.

Trots detta så var det tre av lantbrukarna som önskade någon sorts skjutbar vikt under traktorn, som ändrar viktfördelningen kontinuerligt under gång, för att kunna få den bäst tänkbara viktfördelning i traktorn, när varierande dragkraft tas ut.

Vad det gäller bandtraktorernas dragförmåga så var både lantbrukare och maskinhandlarna överens om att man har en mycket bra dragförmåga och draglinje. Challenger tappar dock mycket av sin dragförmåga om man skall dra i en böj på fältet, eftersom den bromsar på det ena bandet. Den drar då mindre med det bandet och då har man bara ett band som drar för fullt. Martin Rosenmejer uttryckte det som att *"Dessa traktorer är byggda för att dra rakt fram och inget annat."*

Henrik Jönsson som kör med en Case IH Steiger STX och som tidigare har haft en äldre Cat Challenger såg skillnaden i dragförmåga vid böjar eller runt brunnar. *"Casen har inga problem att dra då, utan man kan bara styra runt brunnen utan att tappa dragförmåga och det kunde man inte med Caten."*

Vad gäller slirning så upplevs den av alla lantbrukarna, och även av maskinhandlarna, som mycket låg. Detta vet man eftersom det finns mätare i traktorn som visar dess slirning under gång. Slirningen ligger på 1-3% och upp till 4% någon enstaka gång under arbete. *"2-3% slirning är normalt. Överstiges det så har man 100 % slirning och man kommer då ingenstans"* enligt Lars Beksted.

Alla lantbrukarna var eniga om att under blöta förhållanden så gick traktorn bra, men började den slira så var det bara att avbryta arbetet för dragförmågan försvann. *"Slirningen vid blöta förhållanden ger skador i form av att man slirar igen jorden, samt om man kör i växande gröda så drar man upp den"* enligt Lars Beksted. Ett annat problem var om man kör intill ett område som är blött med det ena bandet och det andra bandet går på torr jord, så börjar

traktorn slira, vilket gör att den drar sig själv mot det blöta området och sen så kommer man inte därifrån. Henrik Jönsson har upplevt samma sak med Caten, men med Casen så är detta inte några problem, eftersom traktorn är midjestyrd. Då får man en helt annan dragförmåga under sådana förhållanden samt att man kan styra upp banden mot den torra jorden och få bättre fäste.

En allmän synpunkt på bandtraktorer som flera av lantbrukarna såg som ett problem var att man kan få in stenar mellan banden och tryckrullarna. Dessa kan då skava hål i banden, ner till armeringen som är av stålvaror. Stålvarorna börjar då rosta och man bör därför lägga in gummi i hålen för att undvika större skador på banden. En av lantbrukarna hade bytt sina band till extreband som har fler lager armering och tjockare gummi, för att minska risken för stenar att göra hål i banden.

BAKAXELBELASTNINGENS VARIATION BEROENDE PÅ UTTAGEN DRAGKRAFT

Teoretisk beräkning av traktorns tyngdpunkt samt belastningen på framaxeln när ingen dragkraft tas ut (Y_1) och när 200 kN tas ut (Y_2) visas nedan. Challenger MT 865B från Lydinge används som beräkningsexempel.

$$X = \frac{11900}{21940} \times 3,0 = 1,62(m)$$

$$Y_1 = \frac{21940 \times 9,81 \times 1,62 - 0 \times 0,42}{3,0 \times 9,81} = 11847(kg)$$

$$Y_2 = \frac{21940 \times 9,81 \times 1,62 - 200000 \times 0,42}{3,0 \times 9,81} = 8993(kg)$$

Teoretiska beräkningar på fram- och bakaxelbelastningen är gjorda på traktorerna när dragkraften varierar från 0 till 200 kN, se bilaga 1. För Challenger-traktorerna används viktuppgifterna från vägningarna på Lydinge samt viktuppgifterna från Maskingruppen i Ängelholm. Beräkningen på Steiger-traktorn baseras på viktuppgifter från Söderberg & Haak.

I beräkningarna har Challenger MT 875B och Case IH STX 530 en viktfördelning med 40 % bak och 60 % fram, i utgångsläget när ingen dragkraft tas ut. Vägningarna på Lydinges Challenger MT 865B gav viktfördelningen: 46 % bak och 54 % fram.

Se Fig. 8 där traktorernas bakaxelbelastning visas som % av totalvikten när dragkraftsuttaget varierar från 0 – 200 kN. Det maximala dragkraftsuttaget på 200 kN har beräknats utifrån ett max effektuttag på 400 kW via banden vid en körhastighet på 2 m/s (7,2 km/h).

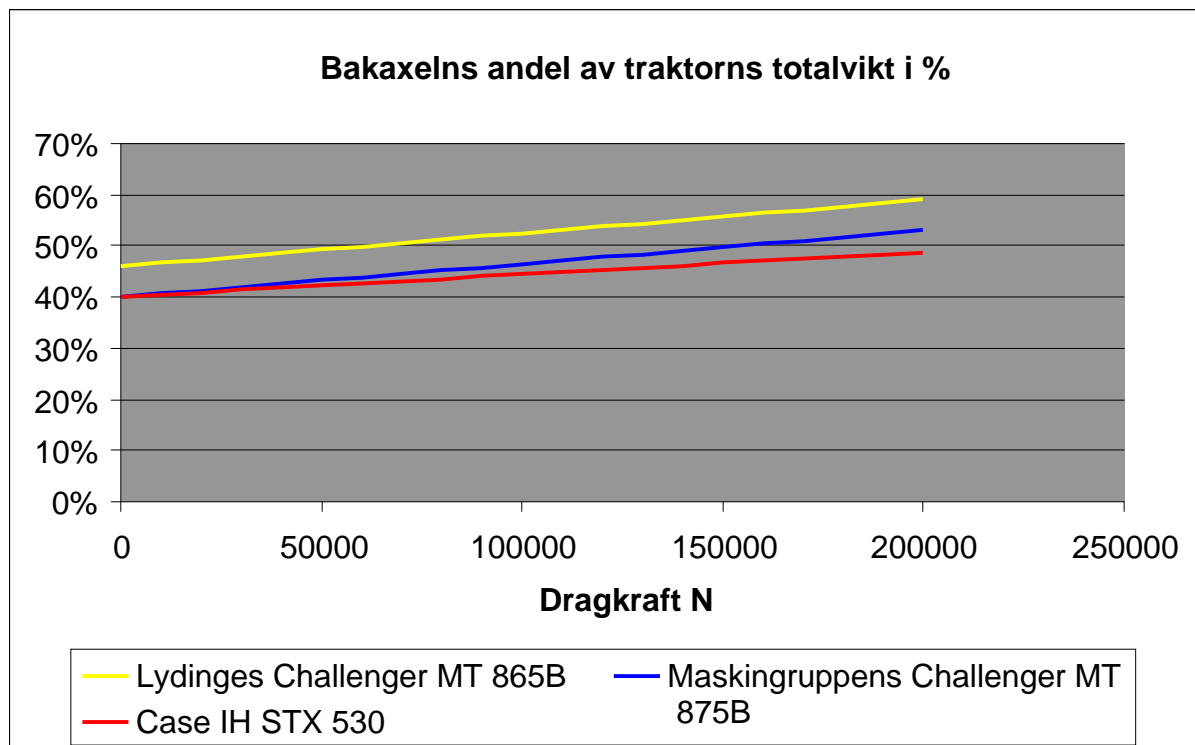


Fig. 8. Belastning på bakaxeln i % av totalvikten för de tre bandtraktorerna, när dragkraftsuttaget varierar från 0 – 200 kN.

Resultatet från beräkningarna på bakaxelns andel av traktorns totalvikt, vid ett dragkraftsuttag på 150 kN (ca 9,5 km/h och 400 kW effektuttag på banden) visar att Challenger MT 875B är perfekt balanserad, eftersom bakaxelbelastningen blir 50% av totalvikten här.

Case IH STX 530 är något sämre balanserad, 47% bak och 53% fram, vid ett dragkraftsuttag på 150 kN. För att bli näst intill perfekt balanserad krävs ett dragkraftsuttag på 200 kN, vilket motsvaras av en körhastighet på ca 7 km/h, vid ett effektuttag på 400 kW.

Lydinges Challenger MT 865B är ännu sämre balanserad, 56% bak och 44% fram, vid ett dragkraftsuttag på 150 kN. För att bli perfekt balanserad krävs ett dragkraftsuttag på endast 60 kN, vilket motsvaras av en körhastighet på ca 24 km/h, vid ett effektuttag på 400 kW.

Vid lägre dragkraftsuttag kan traktorn bli mycket bra balanserad, vid t.ex. ett effektuttag på 160 kW och vid en körhastighet på 2-4 m/s (ca 7-14 km/h). Då blir dragkraften 40-80 kN, vilket resulterar i att vikten på bakaxeln kommer att ligga i intervallet 49-51% av totalvikten, se figur 8 och bilaga 1.

DISKUSSION

Om det föreligger packningsrisk eller inte med bandtraktorer är en svår fråga att svara på, med tanke på vad litteraturen visar och hur lantbrukarna upplever det. Litteraturen anger att det är svårt att erhålla en perfekt draglinje som ger en jämn balans (viktfördelning) i traktorn. Detta är dock inget som lantbrukarna har märkt av i praktiken och ej heller syns denna obalans i form av ökade markpackningsskador i fält. Det finns ändå en önskan från tre av lantbrukarna att ha någon sorts reglering på bandtraktorerna som kan kompensera för eventuell obalans mellan fram- och bakaxel vid varierande dragkraftsuttag. På så sätt skulle en bättre draglinje erhållas och man skulle då kunna få ner marktrycket ytterligare under traktorns band.

Det ser ut till att vara svårt att fastställa packningsrisken som finns med bandtraktorer och jag upplever det som att det finns för lite forskning gjort runt detta. Vi måste vara rädda om marken i dagens läge när maskinerna blir större och tyngre. Då är det mycket viktigt att veta hur bandtraktorerna påverkar packningen av jorden.

Resultaten från de teoretiska beräkningarna på de tre bandtraktorernas bakaxelbelastning, vid stora dragkraftsuttag, visar att en av traktorerna (Challenger MT 865B) får en för hög bakaxelbelastning jämfört med framaxelbelastningen och är därmed obalanserad. Detta resultat stämmer någorlunda med vad som fram kom genom litteraturstudien, som också visar att det kan finnas en obalans med hög bakaxelbelastning, i Claas Challenger 65-E, vid stora dragkraftsuttag i samband med plöjning.

Mina beräkningar är rent teoretiska och därför är det inga exakta svar som man kan följa till punkt och pricka, utan de blir mer en fingervisning om hur balansen (viktfördelningen fram – bak) kan vara, när en bandtraktors dragkraft varierar vid olika fältarbeten.

Vad gäller metoden för att få svar på mina frågor och funderingar så var det ett bra sätt att prata med lantbrukare som har egna erfarenheter inom detta område. Jag anser att jag har fått svar på mina frågor på ett tillfredställande sätt genom denna metod.

Beräkningarna är som nämnts innan inte exakta och därför så var tillvägagångssättet kanske inte det perfekta, men själva metoden tror jag är någorlunda rätt om man inte gör mätningar på uttagen dragkraft och markpackningen i fält.

Det som har varit det intressantaste med detta arbete har varit att se vad litteraturen säger och hur lantbrukarna upplever det själva. Många gånger så visar litteraturen tvärt emot hur lantbrukarna upplever det. I detta fall rörande bandtraktorernas markpackning, tror jag att man tycker att det ser bra ut efter en bandtraktor, men man ser inte vad som händer med jorden under markytan och då speciellt i alven och därför är man nöjd.

Min slutsats av detta arbete är att bandtraktorer har ett teoretiskt lågt marktryck, men bara om de är rätt balanserade och detta kan vara svårt att uppnå vid varierande dragkraftsuttag, så här finns mycket mer att göra inom detta område framöver.

REFERENSER

SKRIFTLIGA

Keller, T., Arvidsson, J., Trautner, A. & Bölenius, E. 2003. Tekniska lösningar för minskad alvpackning. Fakta Jordbruk nr 3. Sveriges Lantbruksuniversitet

Schönning, P. 2008. Jordpackning – kostar på. Jordbruksaktuellt den 18 maj.

MUNTliga

Dahlqvist, Johan, Produktansvarig Challenger Maskingruppen, maj 2008

Ohlson, Per-Olof, Säljledare Söderberg & Haak, CASE IH, maj 2008

Alwen, Jan, Lantbrukare, Thorsjö slott, maj 2008

Beksted, Lars, Förvaltare, Övedskloster, maj 2008

Jönsson, Henrik, Lantbrukare, Moholms maskin, maj 2008

Jönsson, Jan, Inspektor, Lydinge gård, maj 2008

Rosenmejer, Martin, Inspektor, Näsbyholms Fideikommiss AB, maj 2008

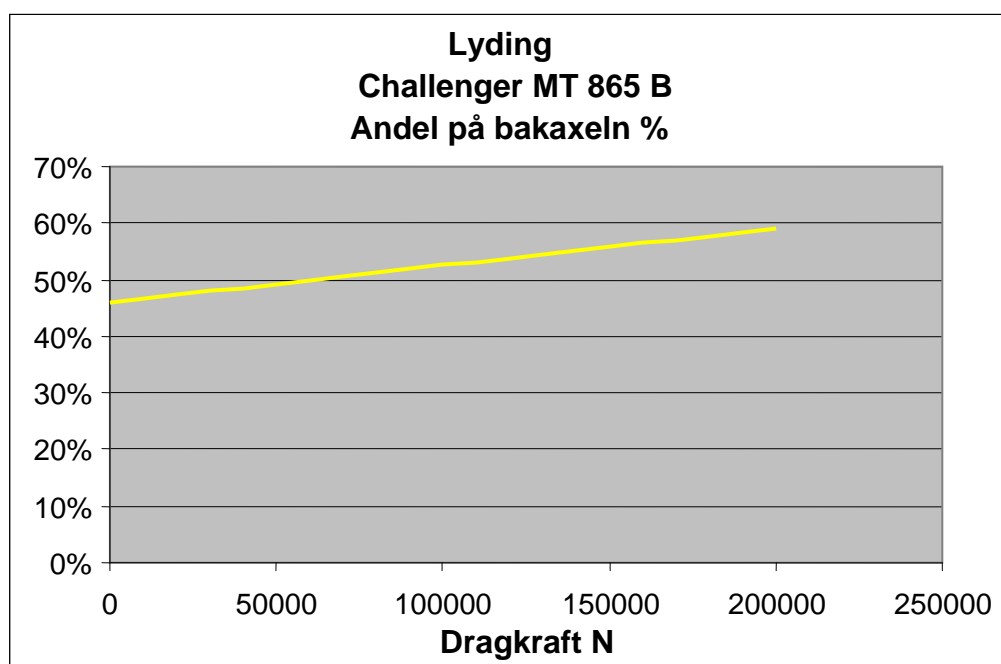


Inspektor Martin Rosenmejer

BILAGA 1: BERÄKNING AV TRAKTORERNAS VIKTFÖRDELNING PÅ FRAM- OCH BAKAXELN

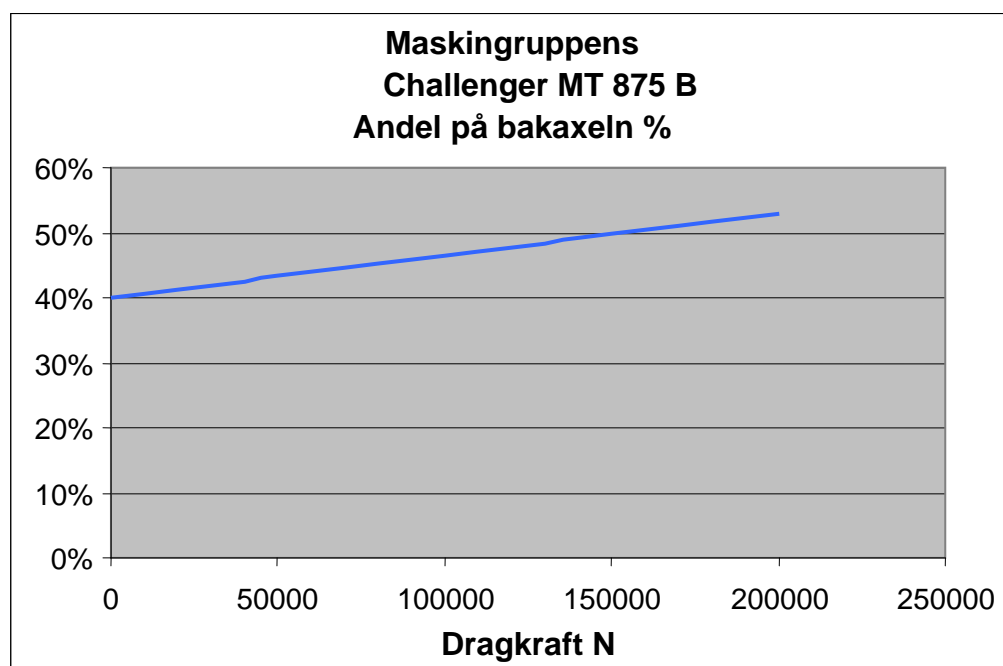
Challenger MT 865 B (Lydinge)

D (N)	Y (kg)	Andel % på framaxeln	Andel % på bakaxeln
0	11900	54	46
10000	11704	53	47
20000	11562	53	47
30000	11419	52	48
40000	11276	51	49
50000	11134	51	49
60000	10991	50	50
70000	10848	49	51
80000	10705	49	51
90000	10563	48	52
100000	10420	47	53
110000	10277	47	53
120000	10135	46	54
130000	9992	46	54
140000	9849	45	55
150000	9706	44	56
160000	9564	44	56
170000	9421	43	57
180000	9278	42	58
190000	9136	42	58
200000	8993	41	59



Challenger MT 875 B

D (N)	Y (kg)	Andel % på framaxeln	Andel % på bakaxeln
0	13164	60	40
10000	13021	59	41
20000	12878	59	41
30000	12735	58	42
40000	12593	57	43
50000	12450	57	43
60000	12307	56	44
70000	12165	55	45
80000	12022	55	45
90000	11879	54	46
100000	11736	53	47
110000	11594	53	47
120000	11451	52	48
130000	11308	52	48
140000	11166	51	49
150000	11023	50	50
160000	10880	50	50
170000	10737	49	51
180000	10595	48	52
190000	10452	48	52
200000	10309	47	53



Case IH STX 530

D (N)	Y (kg)	Andel % på framaxeln	Andel % på framaxeln
0	14983	60	40
10000	14874	59	41
20000	14764	59	41
30000	14655	59	41
40000	14545	58	42
50000	14435	58	42
60000	14326	57	43
70000	14216	57	43
80000	14106	56	44
90000	13997	56	44
100000	13887	56	44
110000	13777	55	45
120000	13668	55	45
130000	13558	54	46
140000	13448	54	46
150000	13339	53	47
160000	13229	53	47
170000	13119	52	48
180000	13010	52	48
190000	12900	52	48
200000	12790	51	49

